

Scenariusz

Temat (dziedzina/tytuł)	Siła wyporu / mechanika płynów
Długość filmu	5:18
Cele główne	Hydrostatyczna siła wyporu
Cele szczegółowe	
Struktura i opis eksperymentów:	
1. Wstęp	Opis: Eksperyment weryfikuje istnienie siły wyporu.
2. Temat Główny	Opis: Wykazanie, że na ciało zanurzone w cieczy działa hydrostatyczna siła wyporu. Określenie wartości siły wyporu.
Part 1	
(0:39)	Sprzęt: Statyw, waga, miernik kształtu, pojemnik z cieczą o gęstości 1 (woda), dwa odważniki o tej samej objętości o różnej gęstości
(0:43)	Opis: Ważąc porównujemy masy ciał. Ciała mają taką samą objętość, ale różne gęstości, co potwierdza porównanie ich mas. Ciało o większej masie ma większą gęstość, ciało o mniejszej masie ma mniejszą gęstość.
Eksperyment 1 (1:16)	Zawieszamy ciało o mniejszej masie (gęstości) na siłomierzu i mierzymy jego ciężar $G = 0,5 \text{ N}$. Całe ciało zawieszone na siłomierzu zanurzamy w cieczy o gęstości 1 (woda) w naczyniu z wodą i mierzymy wielkość siły $F = 0,32 \text{ N}$, z jaką ciało działa na siłomierz. Pytania: Dlaczego siłomierz pokazuje niższą wartość siły, gdy ciało jest zanurzone w cieczy?
(1:59)	Wniosek: Porównując wartości sił zmierzonych siłomierzem stwierdzamy, że siła $F < G$. Ciało zanurzone w cieczy jest przeciążone. Hydrostatyczna siła wyporu działa na ciało w górę F_{vz} , dla której obowiązuje $F_{vz} = G - F = 0,18 \text{ N}$.
Eksperyment 2 (2:08)	Zawieszamy ciało o większej gęstości na siłomierzu i mierzymy jego ciężar $G = 1,46$. Ciało zawieszone na siłomierzu całkowicie zanurzamy w wodzie w naczyniu z wodą i mierzymy wartość siły $F = 1,28 \text{ N}$, z jaką to ciało działa na siłomierz. Porównując wartości sił zmierzonych siłomierzem, ponownie stwierdzamy, że siła $F < G$. Ciało zanurzone w cieczy jest przeciążone. Hydrostatyczna siła wyporu działa na ciało w górę F_{vz} , dla której obowiązuje $F_{vz} = G - F = 0,18 \text{ N}$.
(2:52)	Porównujemy wielkość siły wyporu działającej na ciała o tej samej objętości i o różnych ciężarach (gęstościach) zanurzone w tej samej cieczy (wodzie). Pytania: Dlaczego ta sama siła wyporu działa na oba ciała o różnej masie (gęstości) zanurzone w wodzie?

	Wniosek: Wielkość siły wyporu – która sprawia że ciało zanurzone w cieczy jest lżejsze - nie zależy od gęstości ciała (jego masy).
Część 2	
(3:01)	Sprzęt: Stojak, waga, siłomierze, pojemnik z cieczą o gęstości 1 (woda), pojemnik z cieczą o gęstości 2 (gliceryna) dwa odważniki o tej samej objętości, lecz o różnej gęstości.
Eksperyment 1 (3:19)	Zawieszamy ciało na siłomierzu i mierzymy jego ciężar $G = 0,53 \text{ N}$. Ciało zawieszane na siłomierzu zanurzamy w wodzie w naczyniu z wodą i mierzymy siłę $F = 0,34 \text{ N}$, jaką to ciało wywiera na siłomierz.
(4:03)	Porównując wielkości sił zmierzonych siłomierzem, ponownie stwierdzamy, że siła $F < G$. Ciało zanurzone w cieczy jest przeciążone, tj. j. hydrostatyczna siła wyporu działa na ciało w górę F_{vz} , dla której w przybliżeniu obowiązuje $F_{vz} = G - F = 0,19 \text{ N}$.
(4:05)	Powtarzamy eksperyment zanurzając ciało na różne głębokości. Jeśli około jednej trzeciej ciała jest zanurzona, to ciało działa na siłomierz z siłą około $F = 0,48 \text{ N}$, a wielkość siły wyporu wyniesie $F_{vz} = G - F = 0,05 \text{ N}$. Jeśli około dwie trzecie ciała jest zanurzone, to ciało działa na siłomierz z siłą około $F = 0,41 \text{ N}$, a wartość siły wyporu wyniesie $F_{vz} = G - F = 0,09 \text{ N}$. Jeśli całe ciało jest zanurzone, to ciało działa na siłomierz siłą w przybliżeniu $F = 0,34 \text{ N}$, a wartość siły wyporu wyniesie $F_{vz} = G - F = 0,19 \text{ N}$.
Eksperyment 2 (4:13)	Pytania: Czy wartość siły wyporu zależy od głębokości na jakiej znajduje się podstawa ciała poniżej powierzchni cieczy? Zawieszamy ciało na siłomierzu i mierzymy jego ciężar $G = 0,53 \text{ N}$. Całe ciało zawieszane na siłomierzu zanurzamy w naczyniu z cieczą o gęstości 2 (gliceryna) i mierzymy siłę $F = 0,29 \text{ N}$, która ciało zanurzone w glicerynie działa na siłomierz.
(5:02)	Porównując wartości sił zmierzonych siłomierzem, ponownie stwierdzamy, że siła $F < G$. Ciało zanurzone w cieczy jest przeciążone, tj. j. hydrostatyczna siła wyporu F_{vz} działa na ciało w górę, dla której w przybliżeniu obowiązuje $F_{vz} = G - F = 0,24 \text{ N}$.
(5:06)	Porównanie wartości sił, z jakimi ciało działa na siłomierz w przypadku zanurzenia go w wodzie i w glicerynie. Ciało zanurzone w wodzie działa na siłomierz siłą $F = 0,34 \text{ N}$, czyli $F_{vz} = 0,19 \text{ N}$. Ciało zanurzone w glicerynie działa na siłomierz siłą $F = 0,29 \text{ N}$, czyli $F_{vz} = 0,24 \text{ N}$. Ciało zanurzone w cieczach o różnej gęstości tonie w inny sposób. Wnioski: Wartość siły wyporu, która działa na ciało zanurzone w cieczy, zależy od objętości zanurzonego ciała (lub zanurzonej części ciała) oraz od gęstości cieczy, w której zanurzone jest ciało.

3. Podsumowanie, uwagi	<p>Zastosowanie: Zanurzanie ciał w cieczech.</p> <p>Uwagi: Na ciało zanurzone w cieczy działa siła wyporu, której wartość jest równa ciężarowi cieczy o takiej samej objętości, co objętość zanurzonego ciała lub zanurzonej części ciała.</p> <p>Poziom: szkoła podstawowa (ISCED 2 / 6-8 klasa)</p>
-------------------------------	--